114 學年度四技二專第三次聯合模擬考試
化工群　專業科目(一)　詳解

114-3-05-4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
C	C	D	A	C	B	B	C	D	A	D	B	A	D	B	C	A	A	D	C	B	B	D	A	B
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
A	D	B	A	C	C	A	C	D	B	D	D	C	A	B	C	A	C	D	B	C	D	A	A	B

1. 總質量：$2000 = D + B \cdots ①$
苯質量：$2000 \times 0.4 = 0.9D + 0.1B \cdots ②$
解①②得 $D = 750$ kg/hr，$B = 1250$ kg/hr
冷凝器：$3000 = L_o + 750$ ，$L_o = 2250$ kg/hr
回流比 $= \dfrac{L_o}{D} = \dfrac{2250}{750} = 3.0$

2. $3MnO_2 + 4Al \rightarrow 3Mn + 2Al_2O_3$
MnO_2 莫耳數 $= \dfrac{870}{87} = 10$ mol
Al 莫耳數 $= \dfrac{540}{27} = 20$ mol
生成 Mn 莫耳數 $= \dfrac{330}{55} = 6$ mol
(A) 欲使 10 mol MnO_2 完全反應，需 13.3 mol Al，今 Al 有 20 mol，故 Al 爲過量反應物
(B) Al 的過量百分率 $= \dfrac{20 - 13.3}{13.3} \times 100\% = 50\%$
(C) 消耗 MnO_2 的莫耳數 = 生成 Mn 莫耳數 $= 6$ mol，
MnO_2 的轉化率 $= \dfrac{6}{10} \times 100\% = 60\%$
(D) Mn 的理論產量 $= 10$ mol，Mn 的產率
$= \dfrac{\text{實際產量}}{\text{理論產量}} \times 100\% = \dfrac{6}{10} \times 100\% = 60\%$

3. 眞實氣體接近於理想氣體的條件：高溫、低壓、非極性分子及分子量小

4. (B) a 值越大，表示分子間的吸引力越大
(C) b 值越大，表示分子本身所佔體積越大
(D) a 值與 b 值均非無因次群

5. 依特如吞定則，非極性液體 $\dfrac{\Delta H_V}{T_b} = 21$ cal/mol·K ，
$\dfrac{\Delta H_V}{127 + 273} = 21$ cal/mol·K ，$\Delta H_V = 8400$ cal/mol ，故選最接近的答案 8000 cal/mol

6. (B) 水中加入強電解質(如：食鹽)會使水的表面張力增加

7. $\gamma = \dfrac{\rho g h R}{2\cos\theta} \propto \rho h$ ，亦即 $h \propto \dfrac{\gamma}{\rho}$ ，$h_A : h_B = \dfrac{30}{0.6} : \dfrac{50}{0.5}$
$= 50 : 100 = 1 : 2$

8. (C) 晶格的邊長(a)是球體半徑(r)的 $\dfrac{4}{\sqrt{2}}$ 倍

9. 單位晶格含有 2 個原子，故知其爲體心堆積。三軸不等長 $a \neq b \neq c$ ，且面角均互相垂直 $\alpha = \beta = \gamma = 90°$ ，故知其爲斜方晶系

10. 固體表面能越小越難被潤濕—甲，液體表面能越小越易潤濕固體—A，因此
(A) 甲固體最難被潤濕(因其表面能最小)
(B) C 液體最難潤濕固體
(C) B 液體易潤濕乙、丙固體，但難潤濕甲固體
(D) 乙固體易被 A、B 液體潤濕，但難被 C 液體潤濕

11. 界面活性劑乃指加入極少量於液體中就能夠讓液體的表面張力快速降低的物質—丁

12. (A) 吸附現象不單只發生於氣-固界面，也能發生在液-固界面
(C) 依據朗謬等溫吸附方程式，當氣體壓力很大時，吸附量會趨近於定值，但不會趨近於無限大
(D) 朗謬等溫吸附方程式適用於化學吸附及較高溫時的物理吸附

13. (B) 同一個相其化學組成與物理性質均相同
(C) 25°C 下兩液體完全互溶，而與其蒸氣達平衡時，自由度爲 1($F = C - P + 2 - R = 2 - 2 + 2 - 1 = 1$)
(D) 平衡系的成分數(C)越多、相數(P)越少，其自由度越大 ($F = C - P + 2$)

14. (A) 冰的熔點隨壓力增加而降低，水的沸點均隨壓力增加而增加
(B) 水僅有 1 個固-液-氣三相點
(C) 當水處於臨界點(critical point))時自由度爲 0
($F = C - P + 2 - R = 1 - 2 + 2 - 1 = 0$)
(D) 當水處於超臨界流體狀態時自由度爲 2
($F = C - P + 2 - R = 1 - 1 + 2 - 0 = 2$)

15. ①物理吸附可爲單層或多層吸附，化學吸附必爲單層吸附
④物理吸附與化學吸附均爲放熱反應

16. (A) pH 計中一般以甘汞電極爲參考電極
(B) 電解質溶液中陰、陽離子的數目不一定相等，但溶液一定保持電中性
(D) 攪拌可有效消除電池的濃度極化現象

17. $Zn_{(s)} + 2Ag^+_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2Ag_{(s)}$
$\Delta E° = 0.76 + 0.8 = 1.56$ V
$\Delta E = \Delta E° - \dfrac{0.059}{2}\log\dfrac{[Zn^{2+}]}{[Ag^+]^2} = 1.56 - \dfrac{0.059}{2}\log\dfrac{0.1}{(0.1)^2}$
$= 1.53$ V

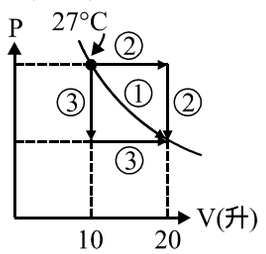
18. $Zn_{(s)} + 2Ag^{+}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2Ag_{(s)}$
(A) 陽極溶液中加水，平衡向右，電動勢增加
(B) 陰極溶液中加水，平衡向左，電動勢降低
(C) 陽極溶液中加入 H_2S，產生 ZnS 沉澱，平衡向右，使 Zn^{2+} 的濃度下降，電動勢增加
(D) 電池反應爲放熱反應，溫度升高，平衡向左，電動勢降低

19. 電池常數 $K = \kappa \times R = 0.002 \times 100 = 0.20$

20. ①鐵在與水接觸的界面進行氧化反應：
$Fe_{(s)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^{-}$
④要當犧牲陽極的金屬其氧化電位要比鐵大

21. ②質量與體積均爲外延性質(extensive property)，但 $\frac{\text{質量}}{\text{體積}}$ 爲內涵性質(intensive property)
④自然過程總熵變化大於零，但系統熵變化不一定大於零

22. P-V 圖形中，圖形下方的面積就是系統對外界所作的功($-W$)，因此功的大小：② > ① > ③



23. 三個過程初、終狀態相同，因此三個過程的內能變化(ΔU)相同(因內能爲狀態函數)

24. ① $\Delta U = n\overline{C}_V(T_2 - T_1)$，因此兩過程內能變化($\Delta U$)相同
② $\Delta H = n\overline{C}_P(T_2 - T_1)$，因此兩過程焓變化($\Delta H$)相同
③恆壓過程 $q = \Delta H$，恆容過程 $q = \Delta U$，因 $\overline{C}_P > \overline{C}_V$，因此恆壓過程所需熱量(q)大於恆容過程
④恆壓過程氣體體積會膨脹，$-W > 0$，恆容過程，$-W = 0$，因此恆壓過程該氣體對外界所作的功($-W$)大於恆容過程

25. 該緩慢爬升過程溫度不變，可視爲可逆恆溫膨脹
$$-W = nRT \times \ln\frac{V_2}{V_1} = P_1V_1 \times \ln\frac{P_2}{P_1} = 1 \times 10 \times 24.22 \times \ln\frac{1}{0.5}$$
$$= 242.2 \times 0.693 = 168 \text{ cal}$$

26. (B) 離子交換爲單元程序，熱交換爲單元操作
(C) 乾燥爲單元操作，脫水爲單元程序
(D) 流體化爲單元操作，苛性化爲單元程序

27. $q_x = -kA\frac{\Delta T}{\Delta x}$
$$k = \frac{q_x}{A} \times \frac{\Delta x}{-\Delta T} = \frac{ML^2T^{-3}}{L^2} \times \frac{L}{\theta} = MLT^{-3}\theta^{-1}$$

28. 導熱係數(k)的大小：金屬固體 > 非金屬固體 > 液體 > 氣體，①銅 > ②石墨 > ③耐火磚 > ⑤水 > ④空氣

29. 平均流速 $\bar{u} = \sqrt{2gh} \propto \sqrt{h}$
體積流率 $(\dot{V}) = \bar{u} \times \frac{\pi}{4} \times D^2 \propto \sqrt{h} \times D^2$
時間(t) $= \frac{V}{\dot{V}} \propto \frac{1}{\sqrt{h} \times D^2}$
$$\frac{t_1}{t_2} = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}} \times (\frac{D_2}{D_1})^2 = \sqrt{\frac{5}{20}} \times (\frac{2}{1})^2 = \frac{2}{1}$$

30. 錶壓力(ΔP) = 液柱壓力 $= \rho \times \frac{g}{g_c} \times h \propto \rho h$
$\frac{\Delta P_1}{\Delta P_2} = \frac{\rho_1 h_1}{\rho_2 h_2} = \frac{2 \times 2}{1 \times 1} = 4$ 倍，液柱壓力與貯液槽直徑無關

31. $Re = \frac{D\bar{u}\rho}{\mu} = \frac{4\dot{m}}{\pi D\mu} \propto \frac{1}{D}$
$\frac{Re_2}{Re_1} = \frac{D_1}{D_2} = \frac{2}{1} = 2$ 倍

32. (1) 利用體積流率($\dot{V}$)來求出口速度($\bar{u}_2$)
$$\bar{u}_2 = \frac{\dot{V}}{\frac{\pi}{4}D^2} = \frac{0.075}{\frac{\pi}{4}(0.1)^2} = 10 \text{ m/s}$$
(2) $W_p = \frac{40 \times 750}{1000 \times 0.075} = 400 \text{ J/kg}$
(3) 點 1：貯水槽的液面 $\begin{cases} \bar{u}_1 = 0 \text{ m/s} \\ P_1 = 1 \text{ atm} \\ Z_1 = -2 \text{ m} \end{cases}$
點 2：高處管路出口 $\begin{cases} \bar{u}_2 = 10 \text{ m/s} \\ P_2 = 1 \text{ atm} \\ Z_2 = 18 \text{ m} \end{cases}$
$$\frac{\bar{u}_2^2 - \bar{u}_1^2}{2g_c} + \frac{P_2 - P_1}{\rho} + \frac{g}{g_c}(Z_2 - Z_1) + \Sigma h_f = \eta_P W_P$$
$$\frac{(10)^2 - 0^2}{2 \times 1} + 0 + \frac{10}{1}[18 - (-2)] + \Sigma h_f = 0.75 \times 400$$
$\Sigma h_f = 50 \text{ J/kg}$

33. (A) 焊接接合密合性最好，安全性最高
(B) 凸緣接合常用大管子的接合
(D) 高溫、高壓或危害性流體的輸送，應盡量使用焊接接合

34. 差壓式流量計之體積流率 $(\dot{V}) \propto \sqrt{\Delta P} \propto \sqrt{h}$
$\frac{V_2}{V_1} = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}}$，$\frac{2}{1} = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}}$，$\frac{h_2}{h_1} = 4$

35. $q = -kA\frac{\Delta T}{\Delta x}$，$k \propto \frac{\Delta x}{-\Delta T}$
$$k_1 : k_2 : k_3 = \frac{10}{400 - 200} : \frac{20}{200 - 100} : \frac{5}{100 - 50}$$
$= 1 : 4 : 2$

36. (A) U 管式殼管熱交換器不適用於管側容易積垢的流體
(B) 雙套管熱交換器的總熱傳係數大小與順流或逆流操作關係不大
(C) 板式熱交換器傳熱面積可彈性增減，適用於需快

速加熱或冷卻之情況

37. 水吸收的熱流率
$=10\times60\times4\times(60-30)=7.2\times10^4$ kJ/h
水蒸汽放出的熱流率 $=40\times2100=8.4\times10^4$ kJ/h
熱損失 $=8.4\times10^4-7.2\times10^4=1.2\times10^4$ kJ/h

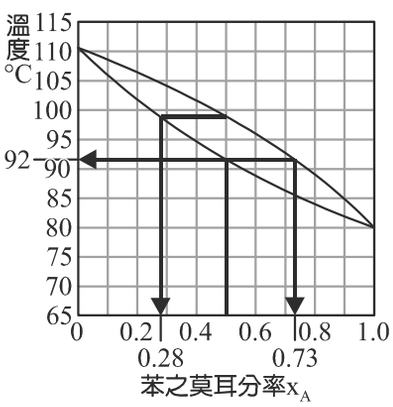
38. (A) 器內壓力 $P_1>P_2>P_3$
(B) 器內溶液溫度 $T_1>T_2>T_3$
(D) 因溶液由低壓往高壓輸送，各效間需使用輸送泵

39. 蒸發量 $=800\times0.75=600$ kg/h
總質量：$1000=600+P\cdots①$
NaOH 質量：$1000\times0.2=P\times X_P\cdots②$
解①②得 $P=400$ kg/h ， $X_P=0.5$ (即 50%)

40. 在結晶過程中慢慢冷卻溶液，使濃度維持在介穩定區，可獲得粗顆粒的晶體

41. (C) 擋板(baffle)可分離出細小顆粒晶體，使其回流讓溶液維持在介穩定區，有利於控制晶粒的大小

42. ②汽化過程溶液的沸點慢慢增加
④最後汽化的液體中含苯的莫耳分率約爲 0.28



43. 加熱至 95°C 時，平衡液相組成 $x_A=0.40$ ，平衡氣相組成 $y_A=0.64$ ，假設有 n mol 液體汽化，殘餘液體有 $480-n$ mol ，利用槓桿原理：
$(480-n)\times(0.50-0.40)=n\times(0.64-0.50)$
$n=200$ mol
汽化的苯 $=200\times0.64=128$ mol ，故選最接近的答案 130 mol

44. (A) 溶液之蒸氣壓小於拉午耳定律之蒸氣壓計算值
(B) 混合後 A-B 間吸引力大於 A-A、B-B 分子間吸引力的平均值
(C) 負偏差溶液不一定會產生共沸，但若產生共沸一定具有最高共沸點

45. (B) 亨利常數(H_A)與氣體壓力(P_A)無關
(C) 溫度越高，氣體溶解度(x_A)越小，亨利常數(H_A)越大
(D) NH_3 對水的溶解度比 N_2 大，亨利常數(H_A)比 N_2 小

46. ①塔中開始有液體在填料間累積的現象，稱爲負載現象
②氣體操作速度通常採用氾溢速度之 50%至 75%
⑤通常氾溢速度＞負載速度

47. (D) 活性碳表面爲非極性，常用於脫除水中有機物、空氣的脫臭及脫毒等

48. (A) 若分配係數爲溶質在萃餘相與萃取相中平衡濃度的比值，則分配係數越小，越節省溶劑

49. 假設溶質在乙醚與水中之分配係數爲 K
單次萃取萃餘率 $=\dfrac{L}{KV+L}$ ，$0.6=\dfrac{10}{K\times10+10}$ ，$K=\dfrac{2}{3}$
兩次萃取萃餘率 $=(\dfrac{L}{KV+L})^2=(\dfrac{10}{\frac{2}{3}\times5+10})^2=0.56$

50. (B) 噴霧萃取塔的設備費用低廉，但萃取效率偏低